Nicht im Buchhandel.

Eine einfache Methode zur Darstellung und Messung von Körperbewegungen, insbesondere der Wirbelsäule.

Von

Dr. **Max Blumenthal,** Berlin.

Sonderabdruck aus „Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für orthopädische Chirurgie". XI. Band.

(Beilageheft der „Zeitschrift für orthopädische Chirurgie". Bd. XXX.)

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
Coll. welMOmec
Coll. pam
No. WB 535
1913
B65e

Dem Kollegen Dr. E. F. Cyriax
zugeeignet vom Verfasser
17/III 13

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY
30345
Cyriax Coll.

Eine einfache Methode zur Darstellung und Messung von Körperbewegungen, insbesondere der Wirbelsäule.

Von

Dr. **Max Blumenthal,** Berlin.

Mit 31 Abbildungen.

Meine Herren! Der Wunsch, bei symmetrischen Anomalien der Wirbelsäule deren Verlauf bei verschiedenen Graden der Vor- und Rückwärtsbeugung zu studieren und vielleicht auf diese Weise Anhaltspunkte über die Lage pathologisch veränderter Abbiegungspunkte zu erhalten, hat mich zur Ausarbeitung einer Methode veranlaßt, welche ich Ihnen hier vorführen möchte.

Es handelte sich in erster Linie darum, eine graphische Projektion der Dornfortsatzlinie zu finden, welche dem Körper grobe Berührungen durch Instrumente oder Hände erspart; denn die hierbei unvermeidlichen reflektorischen Haltungsänderungen beeinflussen mehr oder weniger die Zuverlässigkeit der Resultate; um so wichtiger erschien dieses Erfordernis, wenn es gelingen sollte, nicht nur die einzelnen Bewegungsphasen, sondern auch ihr gegenseitiges Verhältnis festzuhalten.

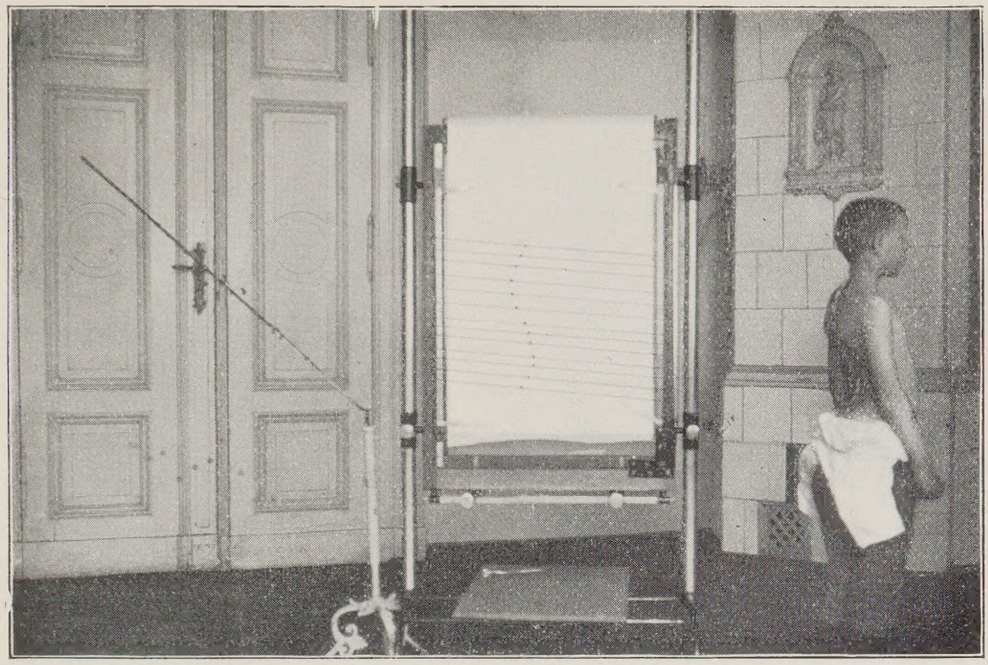
Zu dem Zwecke wurden entlang der Dornfortsatzlinie — im

allgemeinen in Abständen von ca. 2 cm, aber doch mit Berücksichtigung bestimmter Wirbel — von Zwirnsfäden durchbohrte Heftpflasterplättchen am Körper befestigt. Die Zwirnsfäden (Leinenzwirn) laufen, parallel übereinander geordnet, über Gleitflächen und werden von angehängten Gewichten straff gehalten. (Fig. 1.) Ich benutze hierzu Bleiplomben von 7,5 g; dieses Gewicht hält die Fäden straff, ohne die Lage des angeklebten Heftpflasters (Leukoplast) zu beeinflussen. Der Wahl und Befestigung der Heftpflasterplättchen muß natürlich die größte Sorgfalt zugewendet werden. In gleichem Abstand (85 cm) von dem Heftpflasterplättchen trägt jeder Faden eine Marke in Gestalt einer festsitzenden schwarzen Perle. Diese Perlen markieren in ihrer Gesamtheit die Oberflächenkurve der Wirbelsäule und folgen spielend allen Bewegungen der Vor- und Rückwärtsbeugung, während der Körper selbst sich ungezwungen bewegt und keine Berührung mit Meßinstrumenten zu erdulden braucht, da die klebenden Plättchen nicht empfunden werden. Die an einer entsprechend eingestellten Glasplatte vorübergleitenden Markierungsperlen werden auf dieser, entsprechend den verschiedenen Stellungen, etwa mit derselben Geschwindigkeit abgezeichnet, wie sie bei photographischen Aufnahmen üblich ist, und zwar mit verschiedenfarbigen Kreidestiften. Um alle Bewegungsphasen aufzuzeichnen, wäre natürlich eine kinematographische Aufnahme erforderlich.

Auf diese Weise gelingt es, fast alle Phasen der Vor- und Rückwärtsbeugung wiederzugeben; bei den stärksten Vorbeugungen sind natürlich (wenigstens bei unserer Anordnung) die obersten Punkte, wie Fig. 10 zeigt, nur bedingt zu gebrauchen, da der Faden sich an der höchsten Stelle des vorgebeugten Körpers bricht; so kommt zwar die Entfernung der unterhalb der Horizontalen gelegenen letzten Punkte richtig zum Ausdruck, nicht aber die Niveausenkung. Solche Punkte müssen in der graphischen Darstellung entweder fortgelassen oder besonders bezeichnet werden, um sie nicht unrichtig zu bewerten. Vermeiden läßt sich auch dieser Fehler dadurch, daß die die Gleitflächen tragende Stange so hoch gerückt wird, daß jede durch Vorbeugung entstehende Eckenbildung der Wirbelsäule vermieden wird.

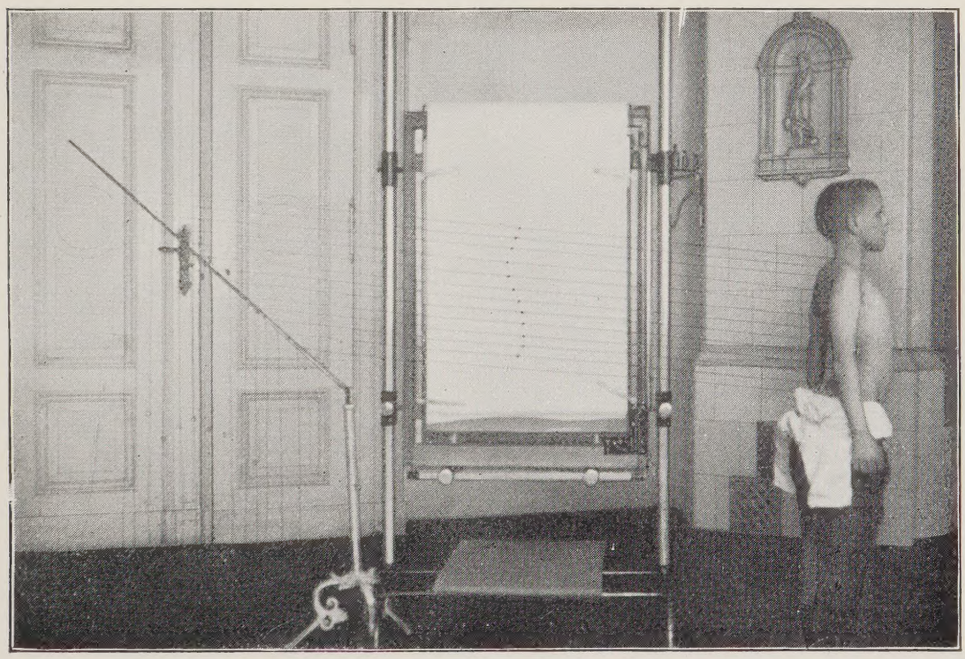
Ferner ist das Verfahren imstande, das antero-posteriore Verhalten der Wirbelsäule nicht nur bei symmetrischen, sondern auch bei seitlichen Abweichungen derselben festzuhalten und richtig dar-

Fig. 1.



zustellen. Die seitliche Abweichung der Wirbelsäule ist nämlich praktisch ohne jede Bedeutung für die Genauigkeit der Darstellung,

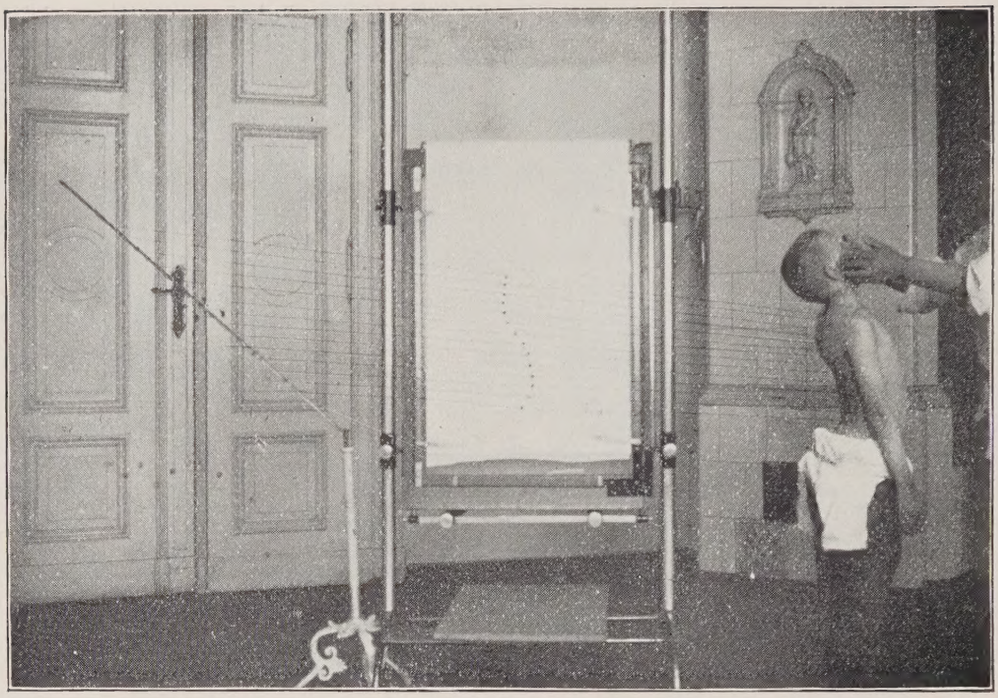
Fig. 2.



da bei der Projektion der Punkte (Perlen) auf die Glasscheibe eine etwaige Differenz so gering ist, daß sie physikalisch vernachlässigt werden kann.

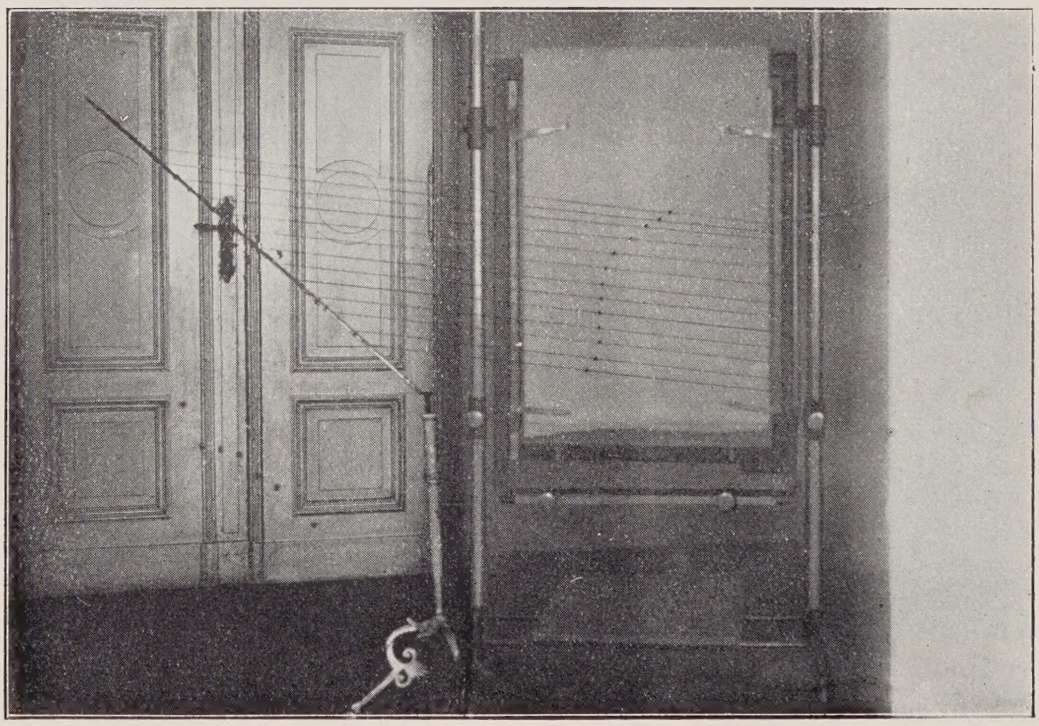
Auch nicht unerwähnt will ich lassen, daß bei den Vorwärts-

Fig. 3.



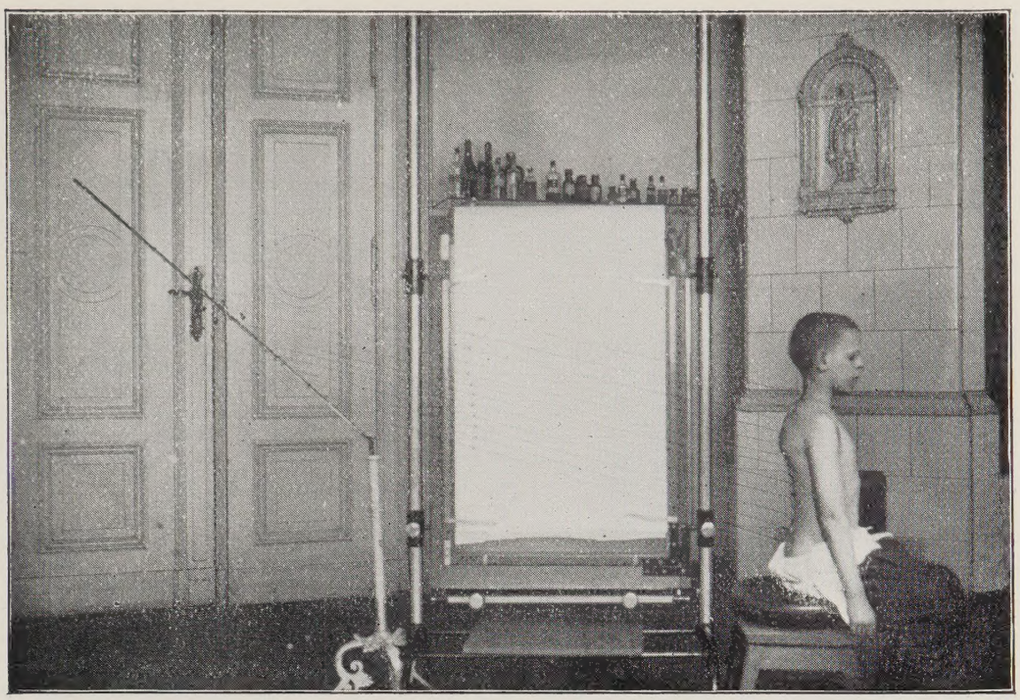
und Rückwärtsbeugungen, wenigstens bei den erheblichsten Bewegungen, die Parallelität der Fäden nicht völlig gewahrt werden kann,

Fig. 4.



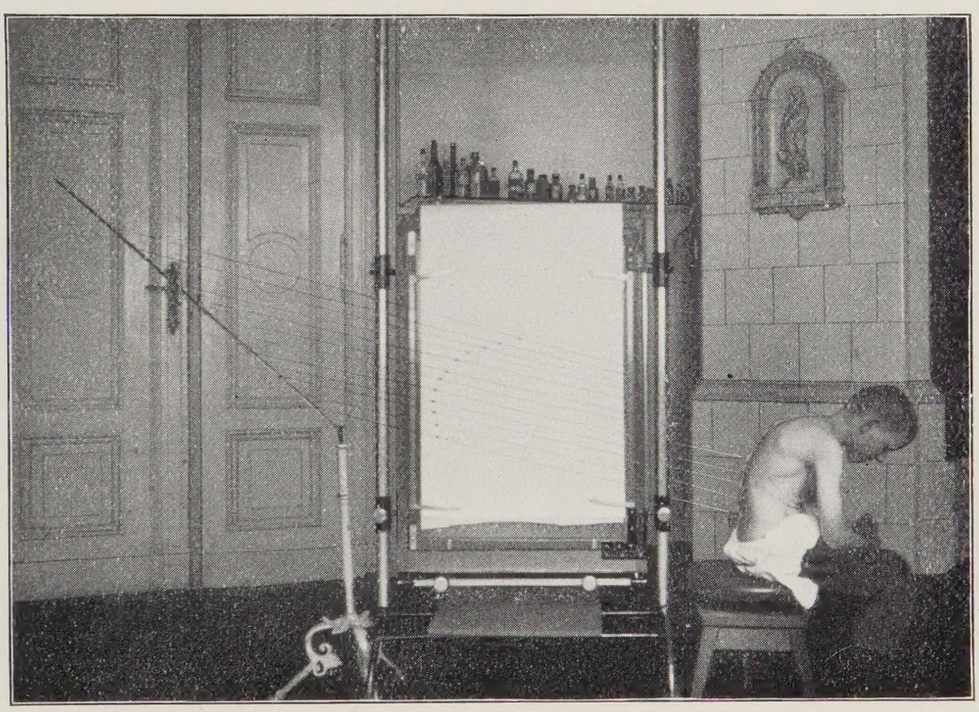
daß aber dieser Umstand von sehr untergeordneter Bedeutung ist, ebenso wie die bei erheblichen Bewegungsphasen zu beobachtende

Fig. 5.



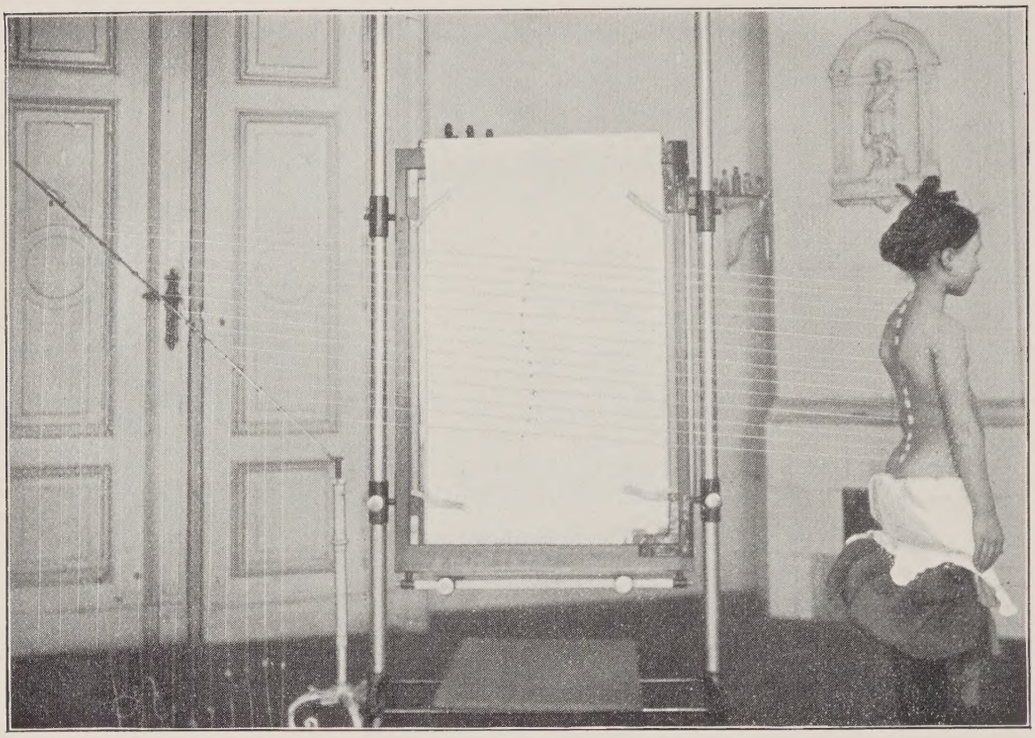
Verschiebung der Haut auf ihrer Unterlage. Beide Umstände sind wohl geeignet, bei der Bewertung bestimmter Dornfortsätze Vorsicht

Fig. 6.



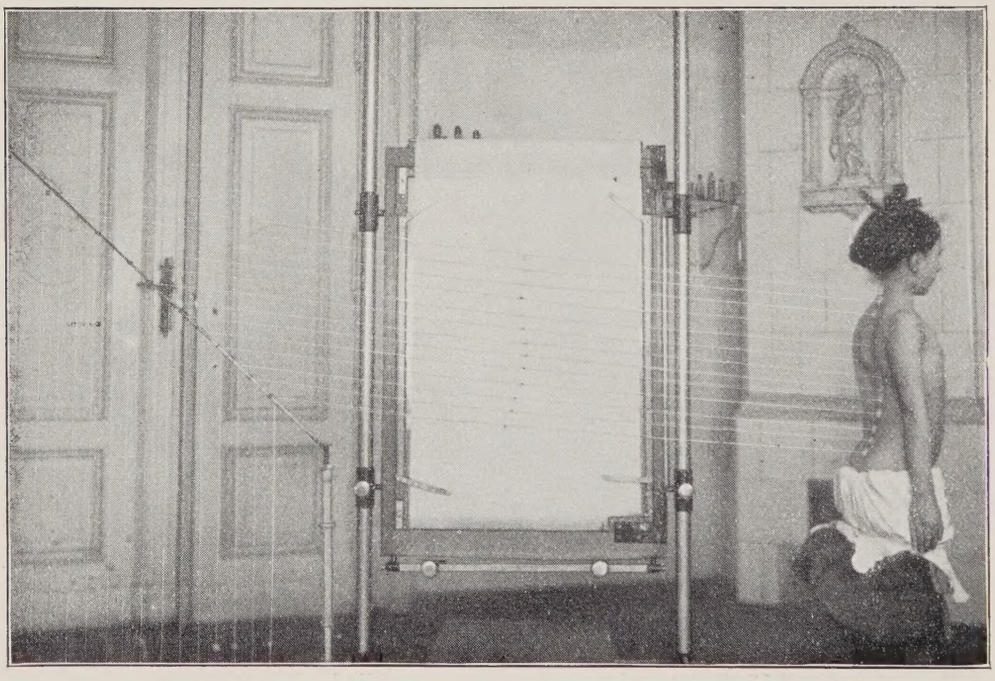
walten zu lassen, sind jedoch nicht imstande, die Treue der Gesamtdarstellung, die exakte Wiedergabe des gesamten antero-posterioren Verhaltens der Wirbelsäule zu beeinflussen.

Fig. 7.



Ueber den Versuch, die Methode auch für die Torsionsmessung der Wirbelsäule zu verwerten, werde ich weiter unten berichten.

Fig. 8.



Wir gehen nun zur Betrachtung der Bilder über.

Fig. 1 zeigt einen Knaben mit rundem Rücken in natürlicher Haltung. Die Brustkyphose ist stark ausgeprägt, ebenso die Lendenlordose.

Fig. 9.

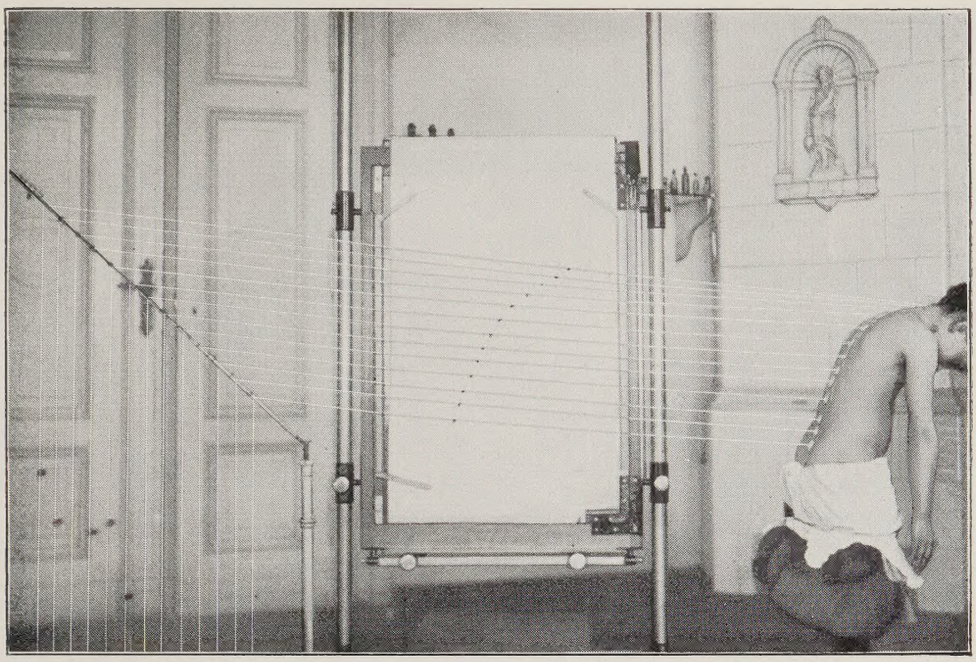


Fig. 2 zeigt bei aufgerichteter Haltung eine relative Abflachung der Kyphose und Lordose,

Fig. 10.

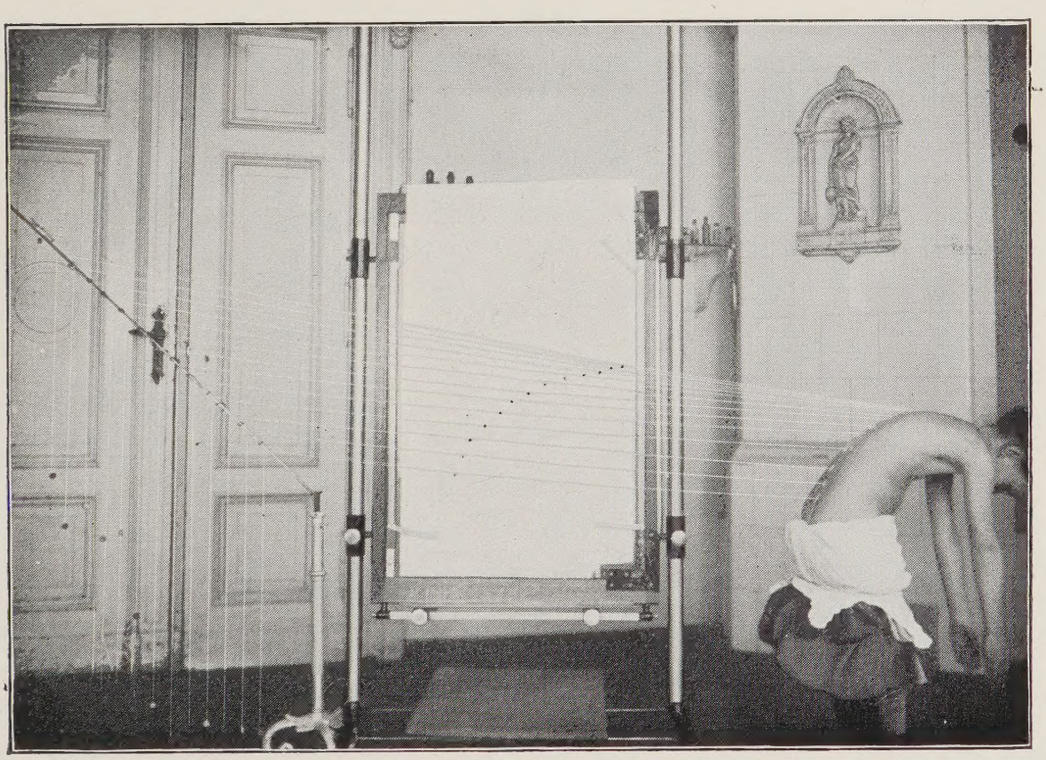


Fig. 3 die Stellung der Wirbelsäule bei Reklination.

Fig. 4, welche ich trotz der verdorbenen Platte wiedergeben möchte, zeigt in klarer Weise die mäßige Vorbeugehaltung der Wirbelsäule.

Fig. 11.

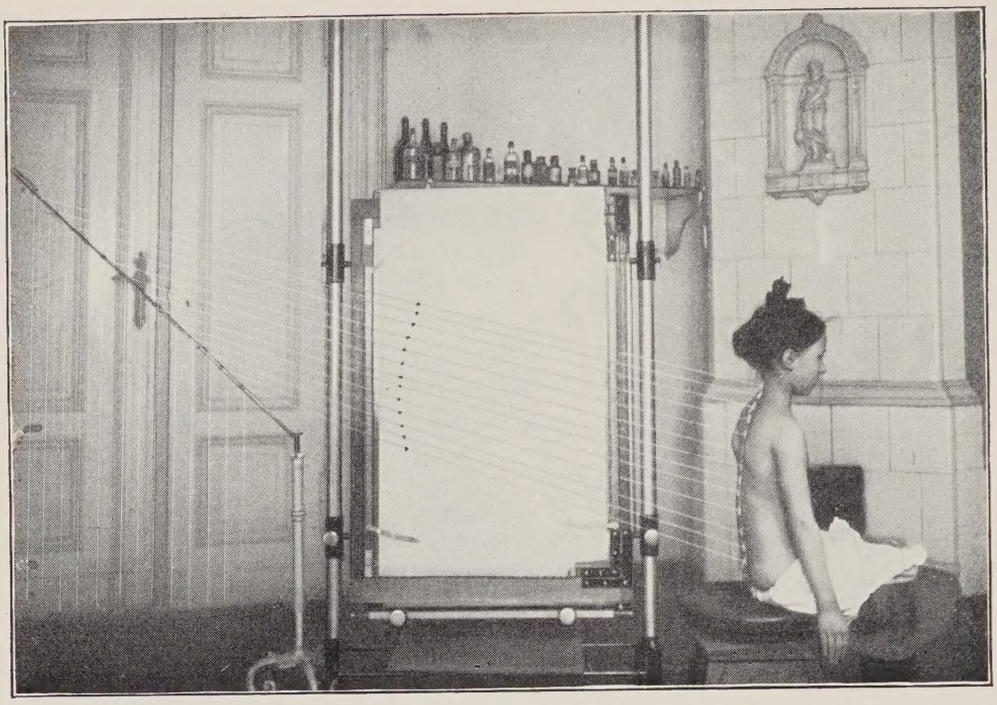
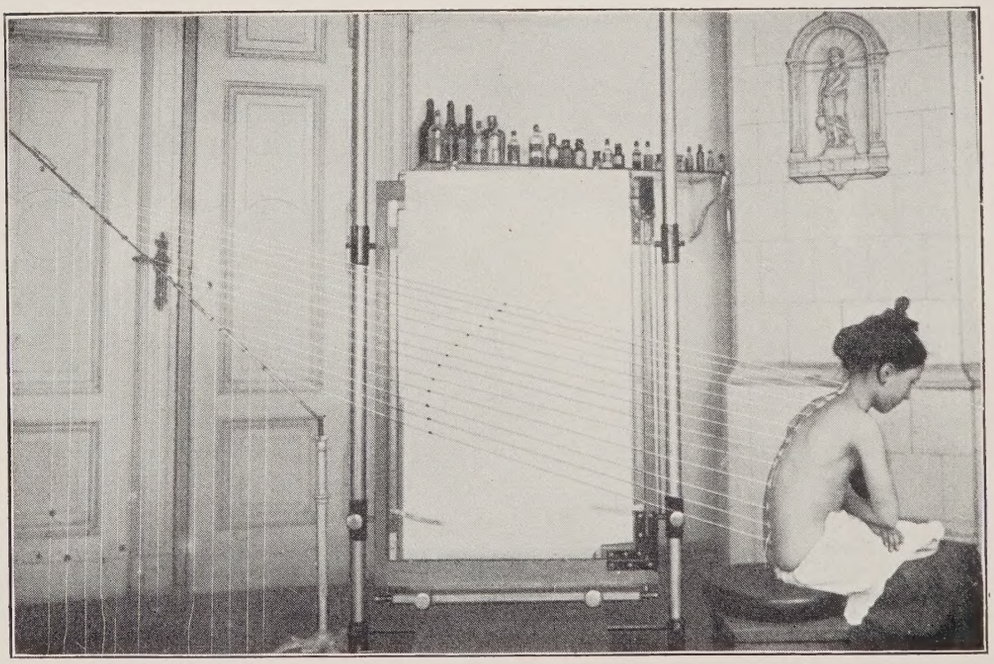


Fig. 5 zeigt die Luftfigur der Wirbelsäule, nachdem der Knabe sich niedergesetzt hat und zwar in natürlicher aufrechter Sitz-

Fig. 12.



haltung. Es ergibt sich hierbei der Ausgleich der Lendenlordose durch die Aufrichtung des Beckens, während

Fig. 6 die vorgebeugte Sitzhaltung mit aufgestützten Armen wiedergibt. Die Lendenlordose ist hierbei in eine Kyphose übergegangen.

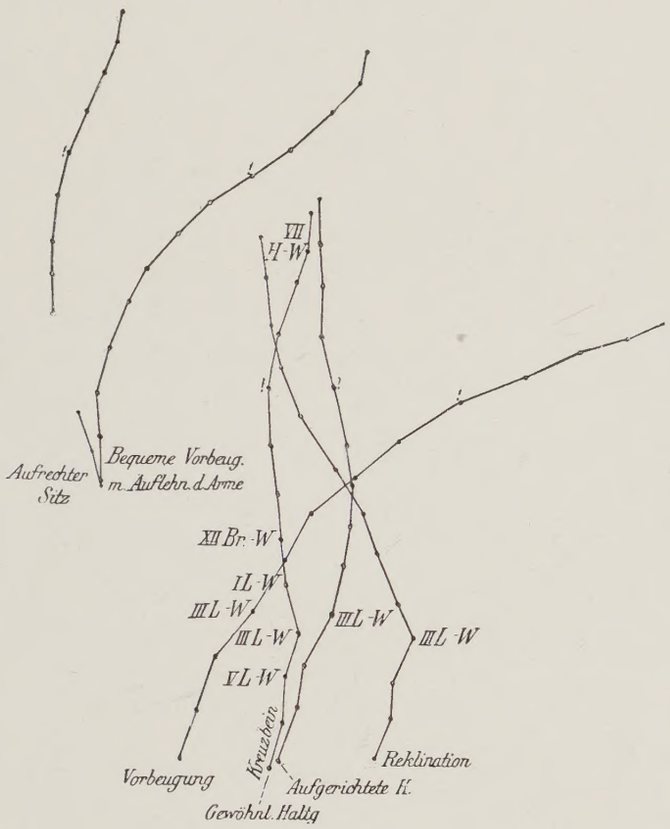
Fig. 7—13 zeigen uns einen Fall von mäßigem runden Rücken mit leichter skoliotischer Abweichung der Wirbelsäule. Es handelt sich jedoch, wie die weiteren Figuren ergeben, nicht um eine starre Kyphose, sondern um eine recht mobile Wirbelsäule.

Fig. 8 zeigt, wie bei forcierter Aufrichtung die Lendenlordose sich bis weit in die Brustwirbelsäule hinein fortsetzt.

Fig. 9 gibt die Wirbelsäulenkurve bei mäßiger,

Fig. 10 bei erheblicher Vorbeugung wieder. Bei Fig. 10 sind,

Fig. 13.



wie schon oben bemerkt, die beiden oberen Punkte tiefer gestellt zu denken, als sie das Bild zeigt.

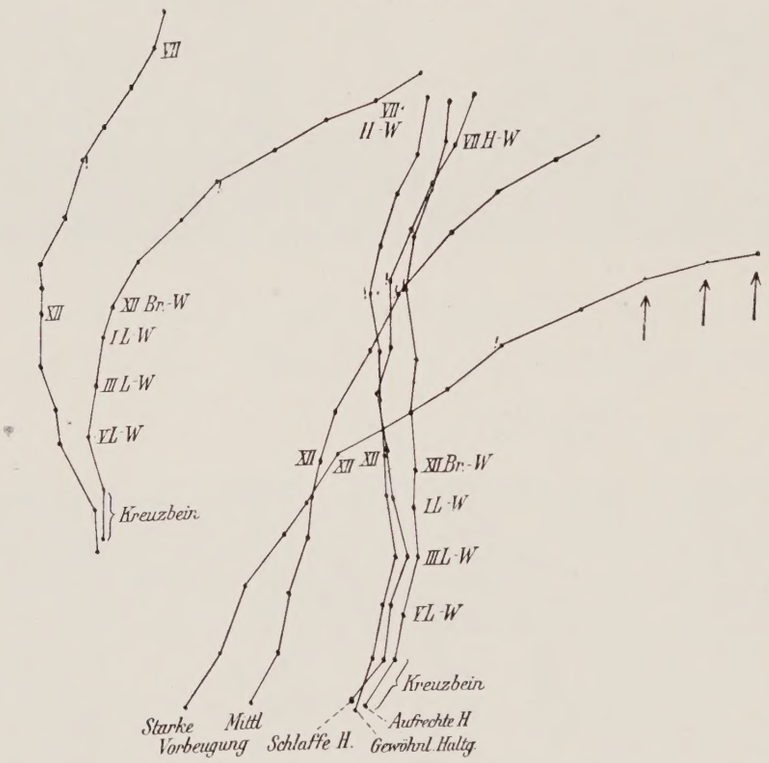
Fig. 11 zeigt wiederum eine aufrechte Sitzhaltung,

Fig. 12 die Sitzhaltung bei vorgebeugtem Körper und Aufstützen der Arme. In beiden Bildern ist die Beckenaufrichtung und die damit verbundene Ausgleichung der Lordose deutlich zu erkennen.

Fig. 13 zeigt nun die von diesem Kinde (und zwar an einem anderen Tage) aufgenommene Kurve. Ebenso wie auf der Photographie sehen wir beim Vergleich der forcierten Aufrichtung mit der gewöhnlichen Haltung die Lordosierung der Lendenwirbelsäule

sich bis hoch in die Rückenwirbelsäule hinein fortsetzen, während gleichzeitig das Becken (Kreuzbeinlinie) ein wenig gesenkt und nach vorwärts bewegt wird. Bei der vorgebeugten Haltung sehen wir noch eine Andeutung der Lordosierung erhalten, während die Kreuzbeinlinie durch eine Bewegung im Hüftgelenk nach hinten verschoben ist. Bei der Reklination wird die Kreuzbeinlinie nach vorn gelagert, während die Lordosierung an der Lendenwirbelsäule stark hervortritt. Auch die Sitzhaltung ist aufgenommen; sie zeigt die starke Rückwärtsneigung des Beckens bei aufrechter Sitzhaltung und

Fig. 14.



die vergleichsweise geringere Beckenaufrichtung bei vorgeneigter Haltung.

Auf Fig. 14 sehen wir ebenfalls einen runden Rücken mäßigen Grades und zwar neben der gewöhnlichen Haltung eine erschlaffte Haltung, daneben die Aufrichtung. Im Gegensatz zu dem vorigen Bilde findet bei der Aufrichtung nur eine Abflachung der Lendenlordose und Brustkyphose statt, während bei der schlaffen Haltung Lordose und Kyphose etwas verstärkt werden. — Es sind ferner zwei Phasen der Vorbeugung aufgenommen; wie wir sehen, sind die drei obersten Punkte der stärksten Vorbeugehaltung besonders bezeichnet, um damit anzudeuten, daß sie (cf. oben) relativ bewertet

Fig. 15.

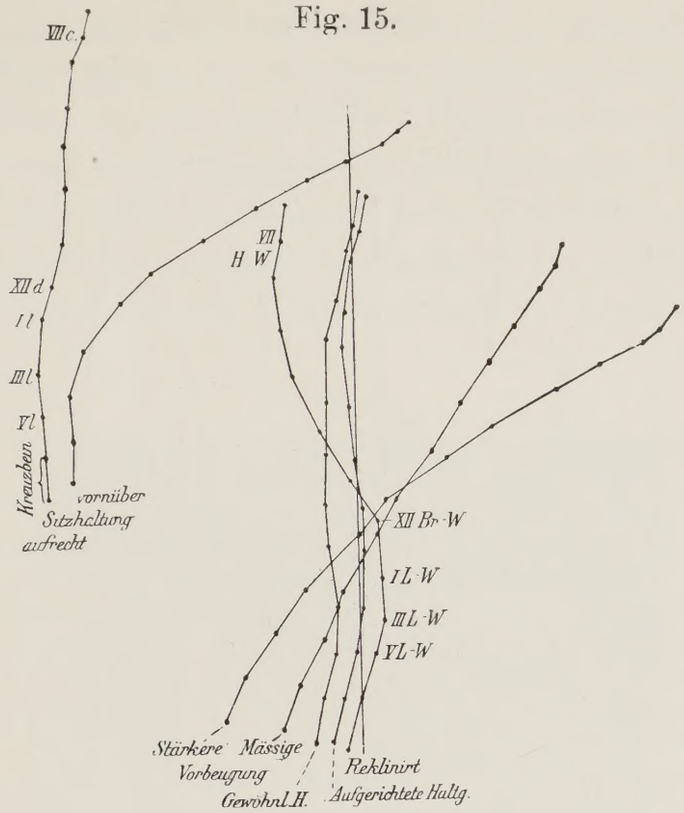


Fig. 16.

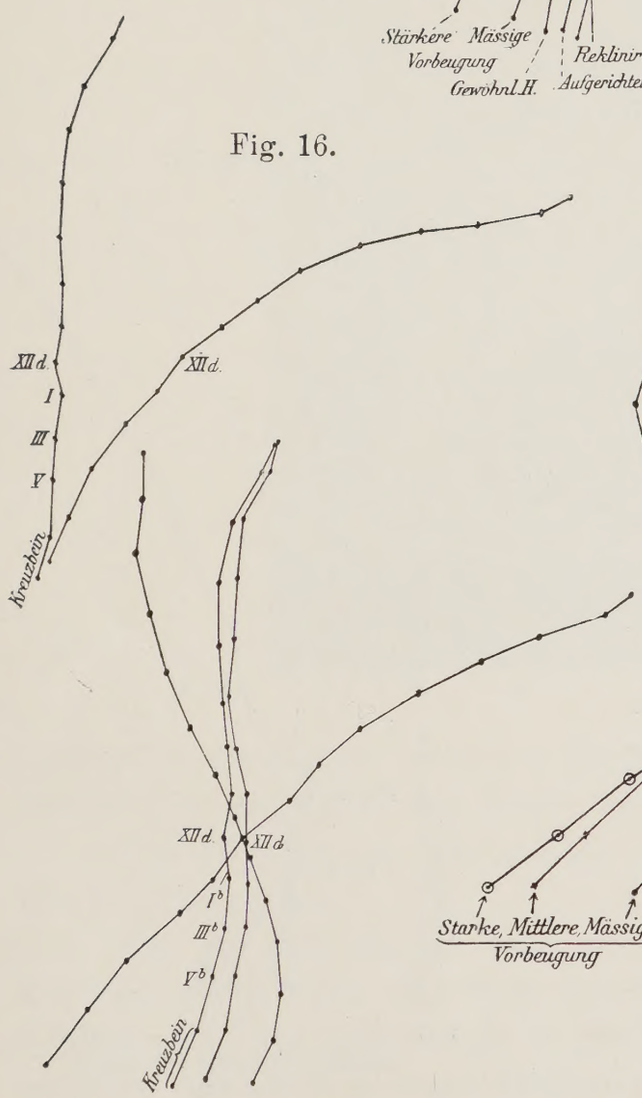


Fig. 17.

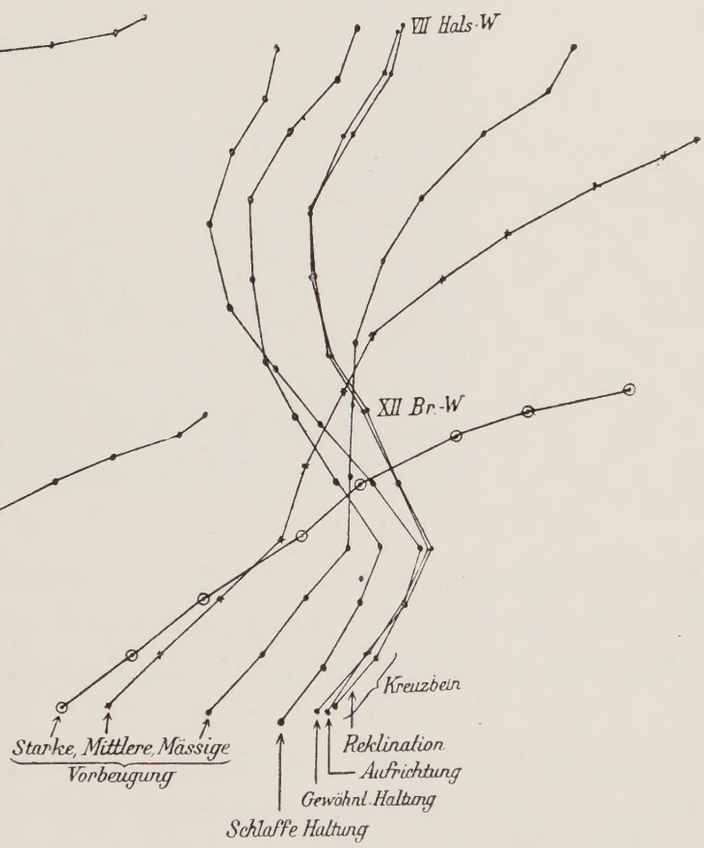


Fig. 18.

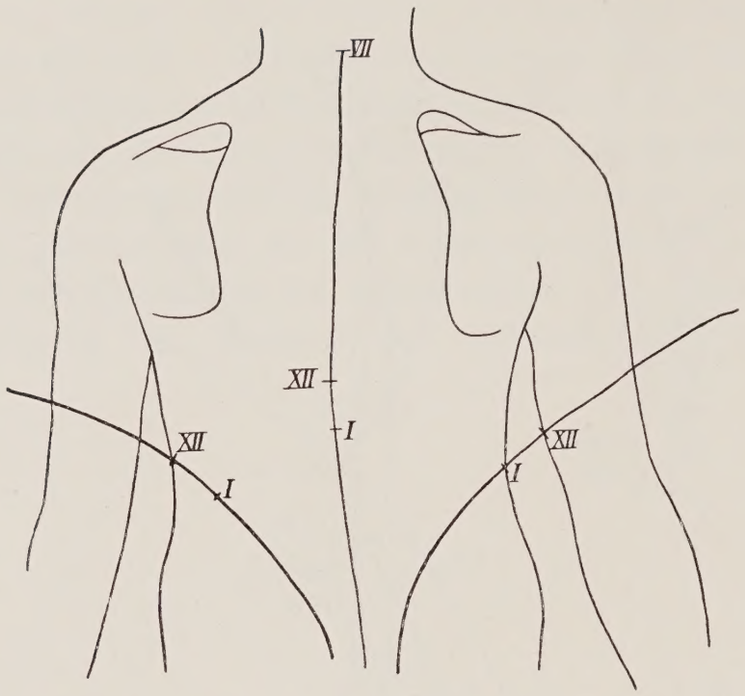


Fig. 19.

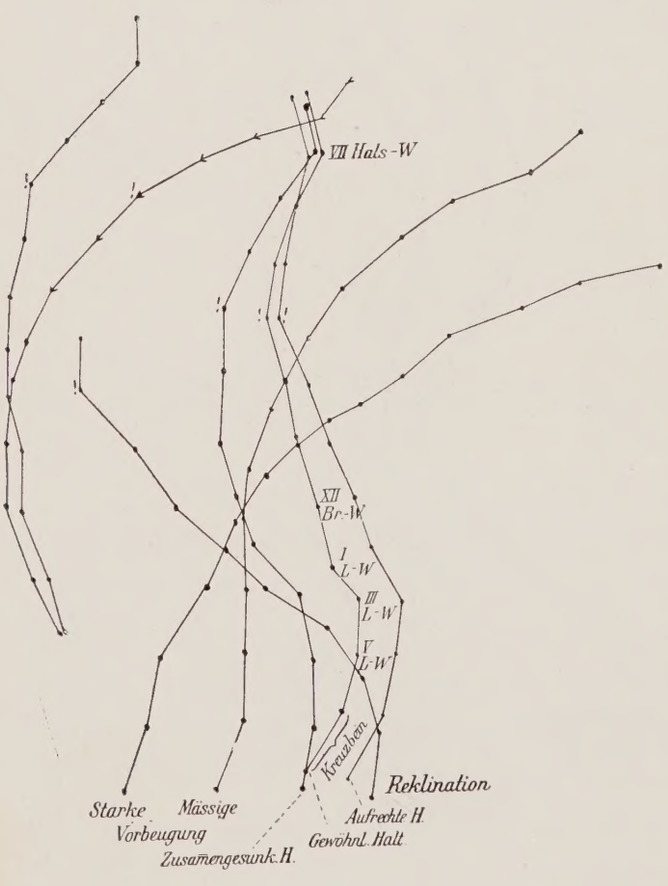
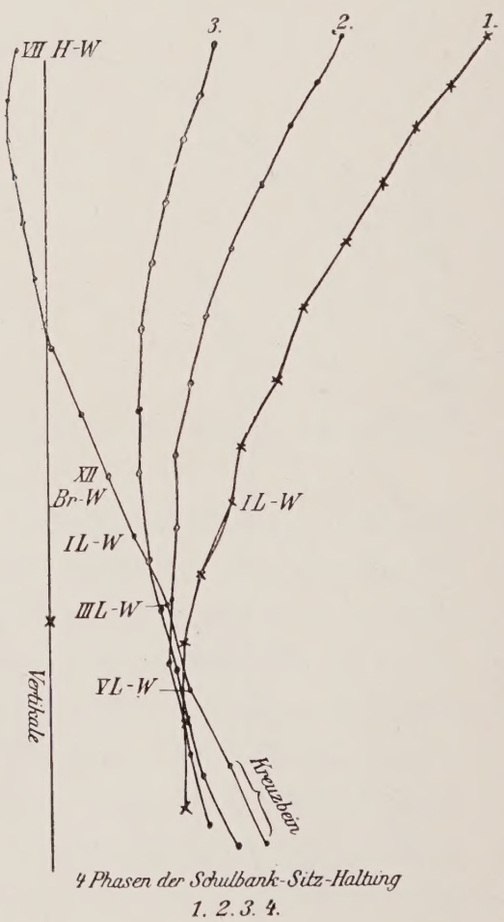


Fig. 20.

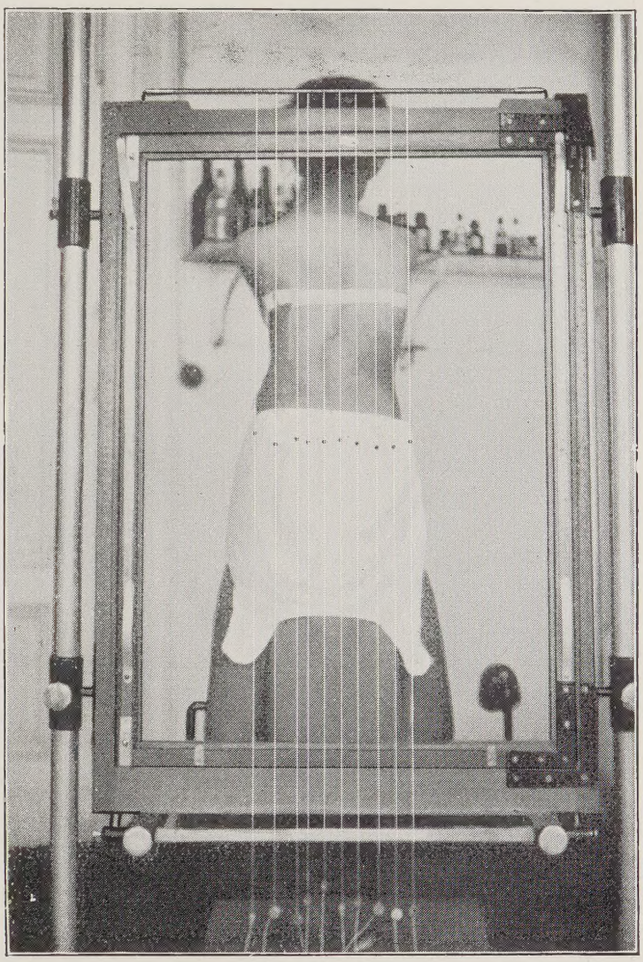


4 Phasen der Schulbank-Sitz-Haltung
1. 2. 3. 4.

werden müssen. Auf den Originalkurven sind übrigens die Verhältnisse durch Verwendung der Farbstifte etwas schneller zu übersehen.

Fig. 15 ist die Aufnahme eines „flachen Rückens“. Schon bei der gewöhnlichen Haltung ist die Lendenlordose äußerst gering, der Versuch der Aufrichtung zeigt keine wesentliche Veränderung, eher vielleicht noch ein geringes Deutlicherwerden der Rückenkyphose. Bei der Reklination ist der stärkste Punkt der Lordosierung knick-

Fig. 21.



förmig an der Grenze zwischen Rücken- und Lendenwirbelsäule zu finden, also gegenüber der Norm weit nach oben gerückt.

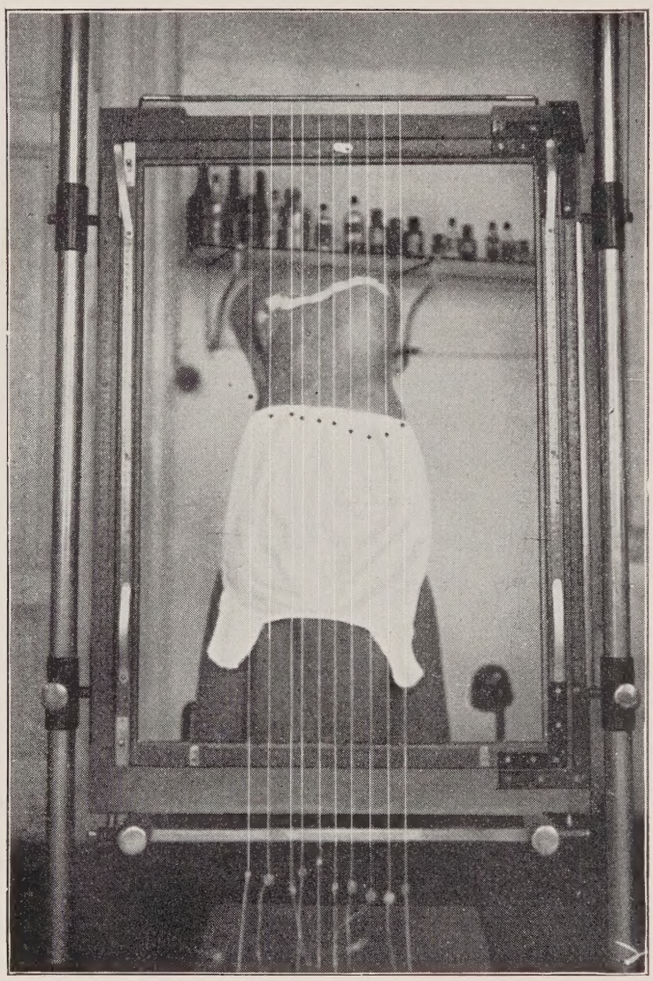
Fig. 16 zeigt die Kurve eines flachen Rückens mit Schlaffheit des Schultergürtels,

Fig. 17 eine starre, sehr erhebliche pathologische Rückenkyphose. Wir sehen, wie beim Versuch der Aufrichtung kaum eine Veränderung der erheblichen Kyphose und Lordose stattfindet (abgesehen von einer leichten Körperschwankung). Auch die schlaffe

Haltung zeigt keine Aenderung dieser Position; der Körper hat dabei nur eine mäßige Schwankung in den Hüften nach rückwärts gemacht. Die Rückwärtsbewegung zeigt eine Vermehrung der Lendenlordose; ferner sind aufgenommen drei Phasen der Vorwärtsbeugung; bei der stärksten Vorwärtsbeugung sind die drei obersten Punkte diesmal fortgelassen worden.

Fig. 18 und 19 zeigen ein und denselben Patienten. Die Luft-

Fig. 22.



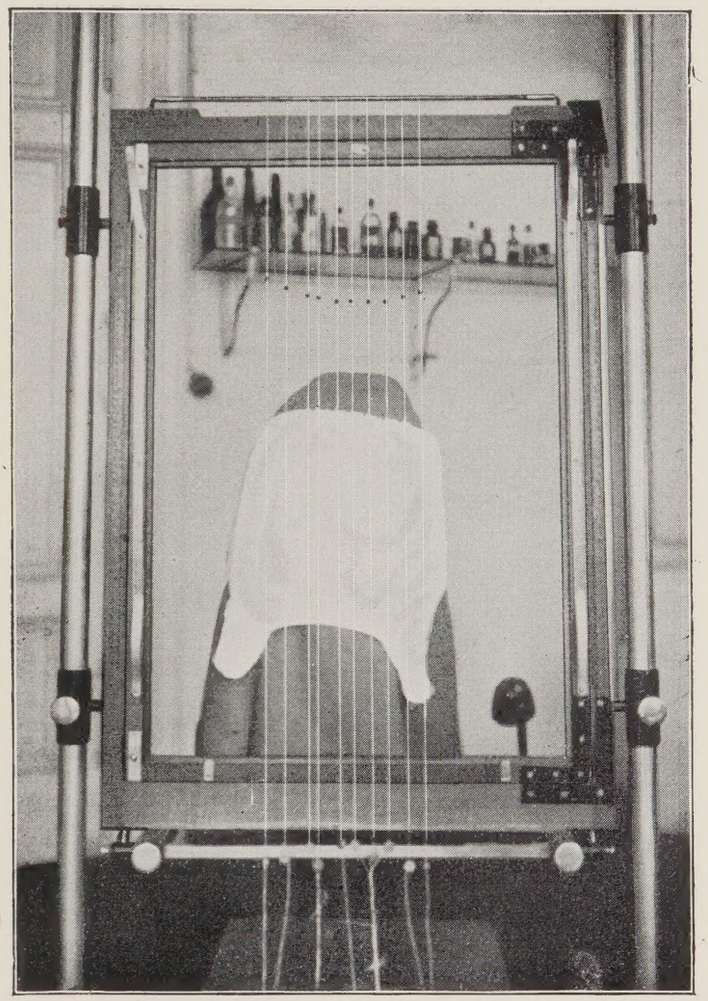
figur (18) läßt kaum vermuten, mit welch einer schweren Kyphose wir es zu tun haben. Wir sehen die letztere auf Fig. 19. — Bei der zusammengesunkenen Haltung sieht man, daß die Kyphose noch einer beträchtlichen Vermehrung fähig ist.

Endlich bringe ich noch auf Fig. 20 eine Studie über verschiedene Sitzhaltungen in der Schulbank. Ich habe diese Aufnahme auf den Wunsch der Herren Prof. Kemsies und Dr. Hirschlaff gemacht. Es wurde auf meinen Rat ein Spalt in die Rück-

lehne der Schulbank geschnitten, so daß die Fäden durch denselben hindurchreichten[1]).

Wir haben unsere Methode auch für die Darstellung der Torsion der skoliotischen Wirbelsäule verwendet und zwar unter Heranziehung des Langeschen Zeichenapparates, dessen aufwärts- und abwärtsgleitende Glasscheibe auch bei den oben erläuterten Darstellungen der Wirbelsäule unseren Zwecken gut diente. — Nachdem das

Fig. 23.

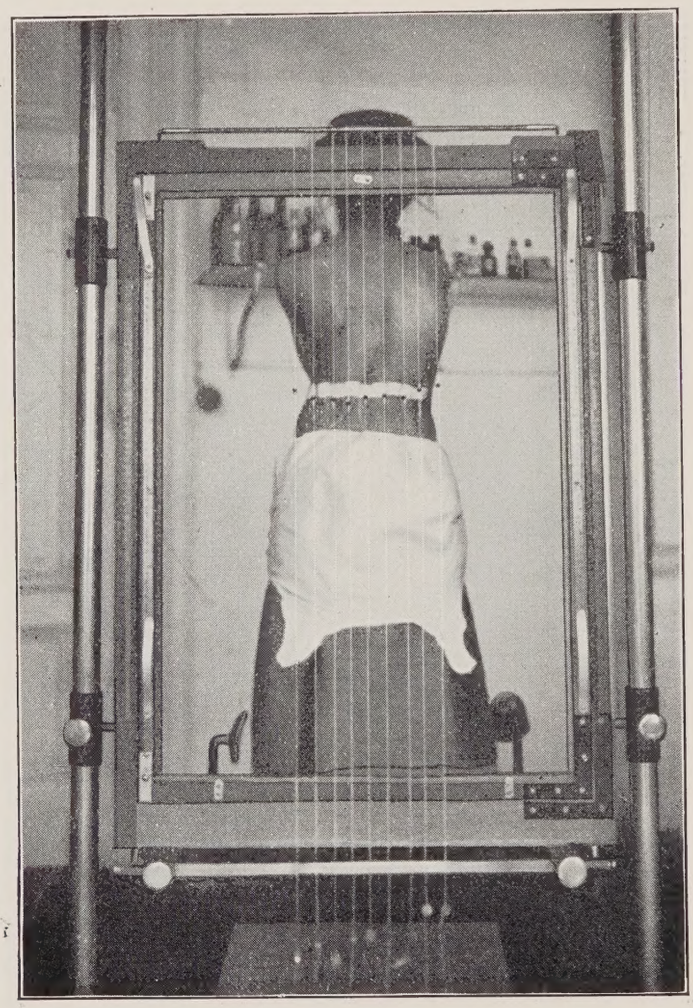


betreffende skoliotische Kind die Hände auf die gegenseitige Schulterhöhe gelegt hatte, um bei allen folgenden Bewegungen das Hin- und Hergleiten der Schulterblätter und Schulterblattmuskulatur zu vermeiden, wurde durch einen Blaustift eine horizontale Linie auf der Höhe der Verbiegung im Rücken- oder Lendenteil gezogen und

[1]) Näheres darüber in der inzwischen erschienenen Arbeit der Genannten: „Arbeits- und Ruhehaltung in der Schulbank", Zeitschr. f. Schulgesundheitspflege Nr. 6, 1912, S. 409.

an der Linie entlang dicht nebeneinander eine Anzahl von Heftpflastern befestigt. Die Fäden wurden — vom Körper des vor der Glasscheibe stehenden Kindes hinweg — über den oberen Rand der Glasscheibe herübergehoben und hier durch Gewichte straff gehalten, wie Fig. 21 und folgende zeigen. Um die Fäden parallel zu ordnen und ebenso zu erhalten, wurden sie anfangs mit einem Kamm, später mit einem tief geriffelten Stabe über den oberen Rand der Glasscheibe

Fig. 24.

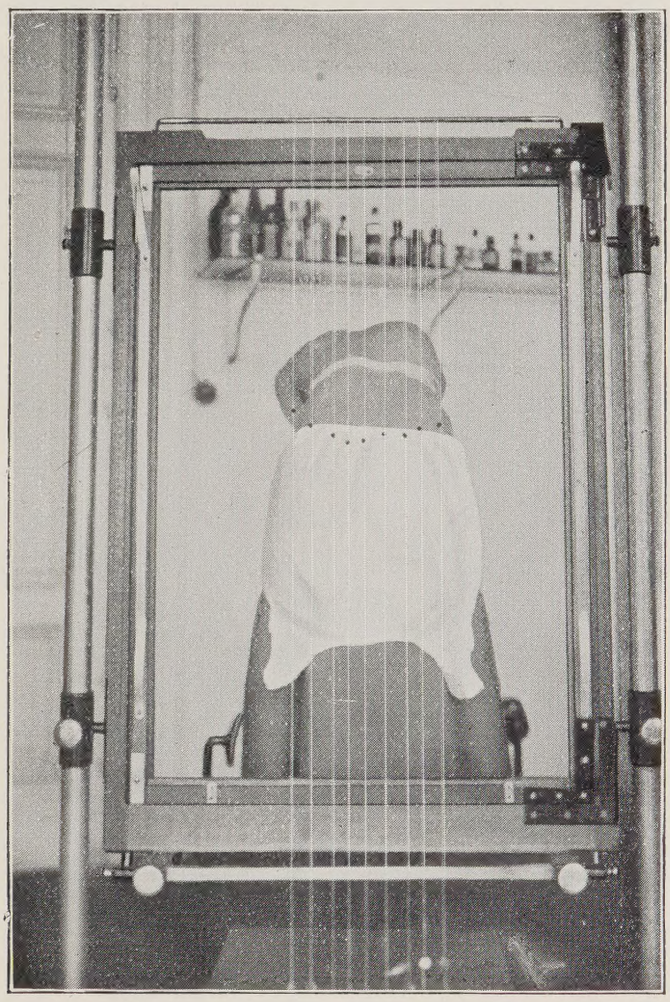


herübergehoben. Dieser Stab wurde alsdann in einer Vorrichtung am oberen Rande des die Glasscheibe tragenden Rahmens eingehakt und erhielt die Lage der Fäden untereinander gesichert, auch dann, wenn der vor der Glasscheibe stehende Körper des Kindes leichte Schwankungen machte. — Ausgeschlossen von derartigen Messungen wurden cervico-dorsale Kyphoskoliosen, da die Vorwärtsbeugung unvermeidlich mit einer Seitwärtsbeugung verbunden ist. Die in 85 cm Entfernung angebrachten Perlen markieren nun die horizontale Ober-

flächenkurve; beugt sich der Körper vor und ändert sich die Kurve — ich brauche nicht zu erwähnen, daß bei einem gewissen Grade der Vorbeugehaltung die Torsion am stärksten wird —, so folgen die Perlen der jeweiligen Veränderung in treffender Weise und zwar zeigen sie gleichzeitig die Entfernung der verschiedenen Kurven untereinander genau an.

Auf Fig. 21 (ausgeprägte Rechtslinks-Kyphoskoliose) sehen wir

Fig. 25.



zunächst die dorsale Horizontalkurve des stehenden Körpers. Wir sehen die Vorwölbung auf der rechten Seite, die relative Abflachung auf der linken, auf welcher nur das (sehr sagittal stehende) Schulterblatt eine spitze Erhebung markiert.

Fig. 22 zeigt die Veränderung der Kurve bei Vorbeugehaltung, die Torsion wird hierbei sehr kräftig, die Abflachung der linken Seite sehr bedeutend, während die Schulterblattkante sich wie auf Fig. 21 wiederum besonders markiert.

Fig. 23 zeigt die weitere Veränderung der Kurve bei noch weiter gesteigerter Vorbeugung. Die Kurve hat, wie wir sehen, hierbei eine Milderung der scharfen Differenzen der vorigen Position erfahren.

Fig. 24 zeigt die Aufnahme der Lendenskoliose desselben Falles in aufrechter Haltung,

Fig. 25 das starke Hervortreten der Niveaudifferenzen bei Vorbeugehaltung,

Fig. 26.

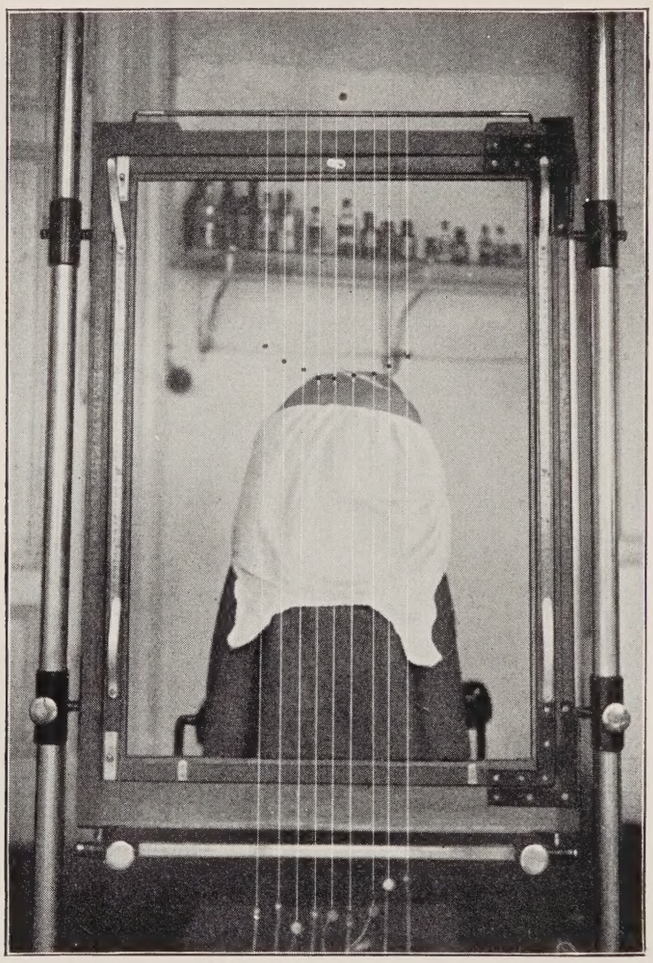


Fig. 26 die Veränderung dieser Kurve bei weiterer Steigerung der Vorbeugung, anscheinend im wesentlichen bedingt durch das hier stärkere Hervorspringen des rechten Erector trunci.

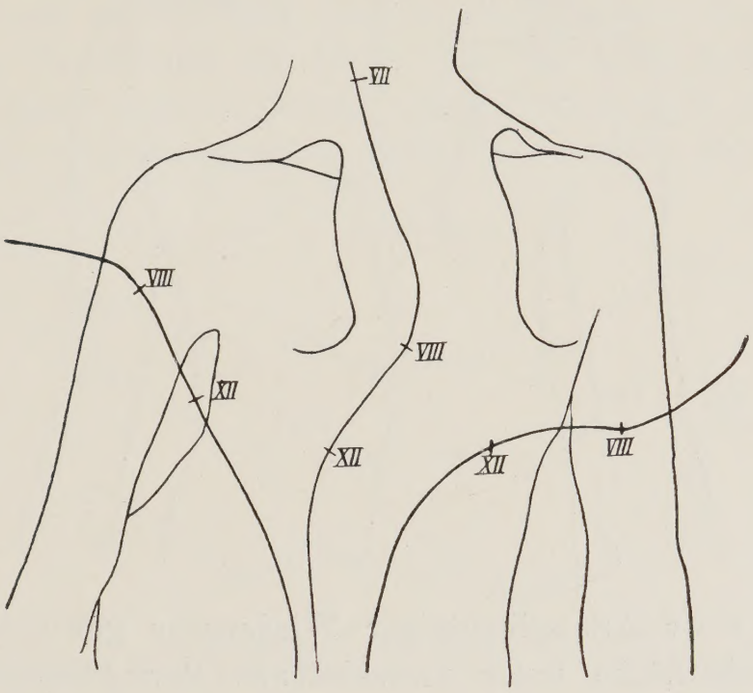
Die folgenden Bilder geben einige Beispiele solcher Kurven.

Fig. 27 und 28 gehören zusammen. Das erstere gibt die Luftfigur des Körpers, das zweite die Horizontalkurve in der Höhe des siebenten Brustwirbels.

Fig. 29 und 30 zeigen eine horizontale Kurve in der Höhe der stärksten Brust- und der stärksten Lendenwirbelsäulenausbiegung.

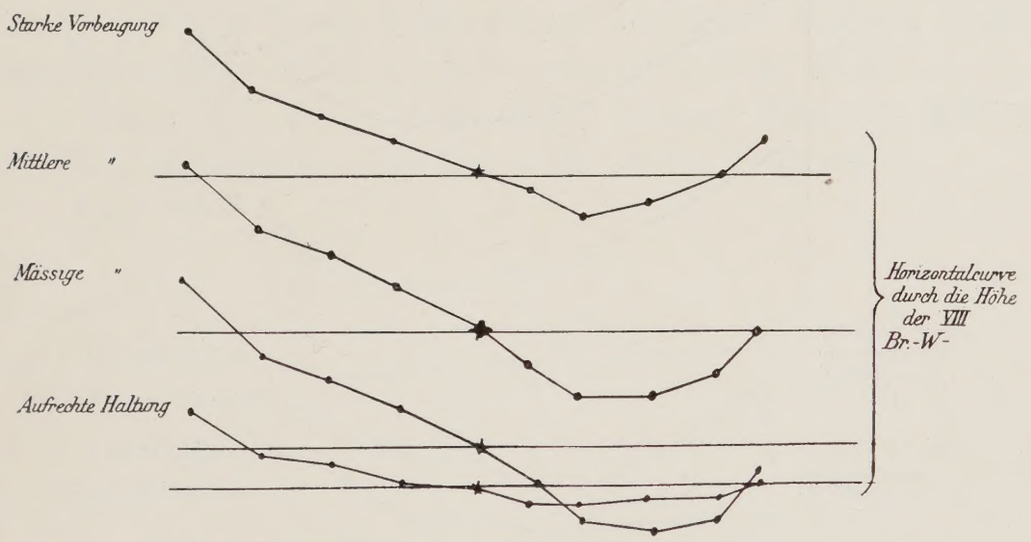
Als letzte Fig. 31 zeige ich die Horizontalkurve bei einer alten Spondylitis. Wir sehen, wie der Dornfortsatz des stark

Fig. 27.



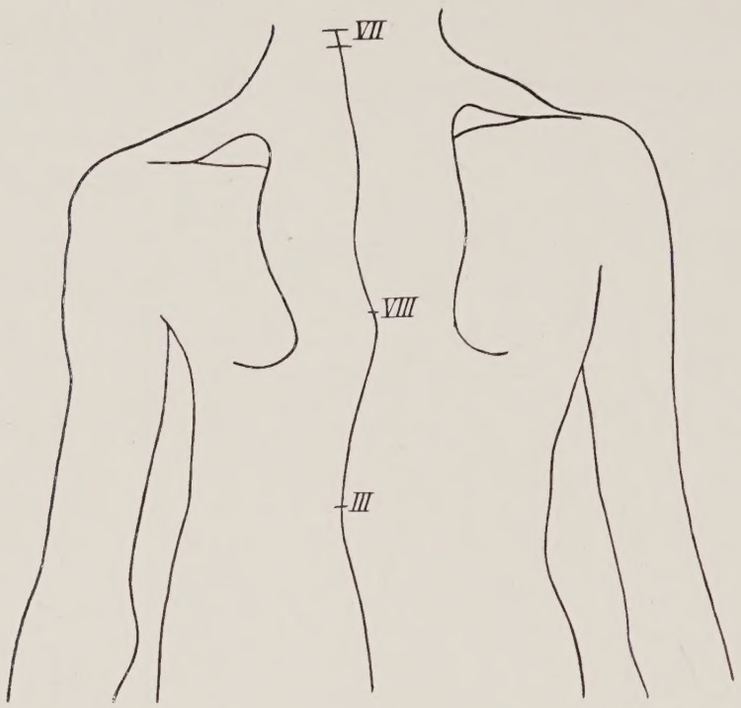
kyphotischen Wirbels hervorspringt und sich die Kurve infolge der Rückenstarrheit bei der Vorbeugung fast gar nicht ändert.

Fig. 28.



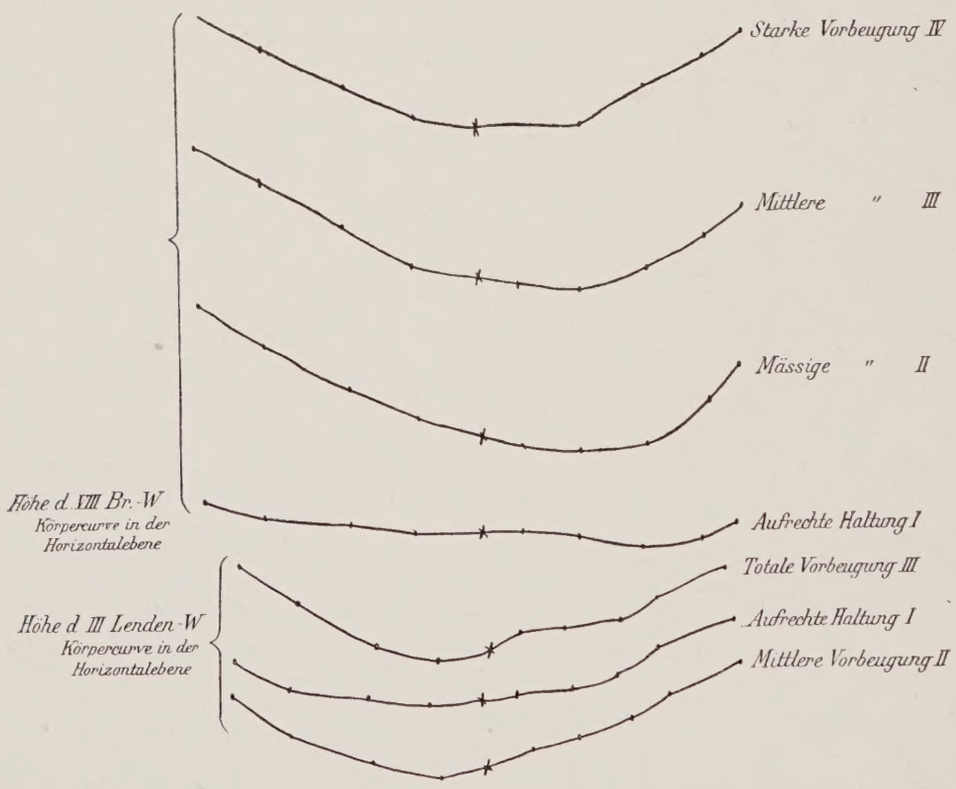
Ich habe in meinen Darlegungen versucht, eine Ergänzung der bisher bestehenden Darstellungs- und Meßmethoden der Wirbelsäule durch eine neue Methode zu geben. Die Durchführung des Grund-

Fig. 29.



gedankens, einer Art selbsttätiger Wiedergabe gewisser Konturen der Körperoberfläche unter verschiedenen Bewegungsphasen, war

Fig. 30.



nicht ohne Schwierigkeiten und erst nach mannigfachen mißlungenen Versuchen möglich, was in der Subtilität der Materie eine genügende

Erklärung findet. Auch ist manches noch durch eine exaktere mechanische Ausarbeitung unter Aufwendung einiger Kosten handlicher zu gestalten. So läßt sich die Anordnung der Gleitflächen in verschiedenen Beziehungen technisch verbessern, was einer noch exakteren Parallelität der Fäden bei den antero-posterioren Aufnahmen zugute kommen würde. Ferner erschweren die Säulen des Langeschen Zeichenapparates durch ihre relative Dicke ein wenig

Fig. 31.

Alte Spondylitis mit Skoliose nach rechts.
I gewöhnliche Haltung, II mäßige, III stärkere, IV völlige Vorbeugehaltung.

die Projektion der Markierungspunkte auf die Glasscheibe mit dem Zeichenstift bei der ersten Gruppe der Messungen. Wichtig ist, wie ich nochmals hervorhebe, die Auswahl guten Heftpflasters und die Trockenheit der Haut, wichtig auch, daß dem messenden Arzt die Vorarbeiten durch Hilfspersonal erleichtert werden, wobei eine ständige strenge Kontrolle nicht erspart werden kann.

Ueber die durch Anwendung meiner Methode gewonnenen Resultate zu sprechen, ist hier nicht meine Aufgabe.